

DK-US030397

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Yoshinori KITAMURA et al.

Serial No New
(Nat'l Phase of PCT/JP2004/007489)

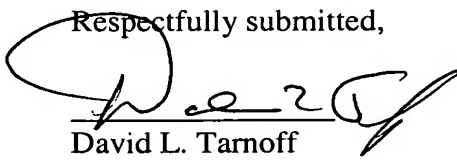
International filing date: May 31, 2004

For: METHOD OF CONNECTING HEAT
TRANSFER PIPE AND CAPILLARY
TUBE (AS AMENDED)**SUBMISSION OF INTERNATIONAL PATENT
APPLICATION NO. PCT/JP2004/007489, AS FILED**Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants submit herewith a copy of International Patent Application No.
PCT/JP2004/007489, as filed.

Respectfully submitted,


David L. Tarnoff
Reg. No. 32,383SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444
Dated: 2-25-05

明 細 書

伝熱管と細管との接続方法、伝熱管の圧潰用治具、伝熱管と細管との接続構造、及び熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、伝熱管と細管との接続方法、伝熱管の圧潰用治具、伝熱管と細管との接続構造、及び熱交換器に関する。

背景技術

[0002] 空気調和装置等に用いられる熱交換器として、図1に示すような、クロスフィン式の熱交換器がある。ここで、図1は、クロスフィン式の熱交換器の一例としての熱交換器101を示す概略斜視図である。

熱交換器101は、所定の間隔をあけて並列に配置された複数のプレートフィン11と、複数のプレートフィン11を板厚方向に貫通する複数の伝熱管12と、一对の伝熱管12の管端部12aを接続する複数のU字管31と、複数の伝熱管12の管端部12aを接続するヘッダー管32と、分流器33から分岐して伝熱管12の管端部12aに接続された複数のキャピラリチューブ41とを備えている。

複数の伝熱管12は、複数のプレートフィン11が板厚方向に貫通された後、管の全長にわたって拡管されて(以下、1次フレア加工とする)、プレートフィン11に結合されている。さらに、伝熱管12は、その管端部12aがさらに2段階に拡管されて(以下、2次及び3次フレア加工とする)、大径の筒状のフレア部14と、フレア部14の管端面側にテーパ状の補助フレア部15とが形成されている(図2参照)。管端部12aに形成されたフレア部14には、U字管31、ヘッダー管32やキャピラリチューブ41がろう付けされている。

次に、従来の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造について、図2～図7を用いて説明する。ここで、図2は、ピンチユニット161を使用したフレア部14の圧潰加工を示す断面図(圧潰前)である。図3は、図2のA-A断面図である。図4は、ピンチユニット161を使用したフレア部14の圧潰加工を示す断面図(圧潰後)である。図5は、図4のA-A断面図である。図6は、伝熱管12とキャピラリチュー

ーブ41との接続構造をフレア部14の圧潰方向から見た図(一部を破断して図示)である。図7は、図6のB矢視図(一部を破断して図示)である。

まず、伝熱管12のフレア部14を管径方向に圧潰加工して、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入されるピンチ部114aを形成させる。

ここで、圧潰加工に用いられるピンチユニット161は、一対のレバー162を有しており、その先端部同士が互いに離反・接近可能である。各レバー162の先端部の対向面には、U字溝162aが設けられている。また、一対のレバー162の先端部間には、ピン163が設けられている。ピン163は、板状の保持部163aと、保持部163aの先端面に設けられた柱状部163bとを有している。柱状部163bは、一対のレバー162のU字溝162a間に配置されており、一対のレバー162によって径方向から挟まれることによって、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部114b(図4及び図5参照)をピンチ部114aに形成させる部分である。

そして、図2及び図3に示すように、キャピラリチューブ41とが接続される伝熱管12の管端部12aをピンチユニット161の一対のレバー162の先端部間に挿入し、管端部12aの端面を保持部163aの先端面に当接させる。これにより、管端部12a内に柱状部163bが挿入される。

次に、一対のレバー162の先端部を閉じる。すると、図4及び図5に示すように、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部114bを残して、フレア部114のほぼ全体が管径方向に圧潰されて、ピンチ部114aが形成される。ピンチ部114aは、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部114bと、管状部114bの両側に形成された平坦な圧潰密着部114cとを有している。

次に、図6及び図7に示すように、キャピラリチューブ41の管端部41aを伝熱管12の管端部12aの管状部114b内に挿入する。そして、キャピラリチューブ41の管端部41aと管状部114bとがろう付けされる。また、伝熱管12の管端部12aをシールするために、圧潰密着部114cがろう付けされる。

このようにして、伝熱管12と伝熱管12よりも小径のキャピラリチューブ41とが直接ろう付け接続される(例えば、特許文献1参照。)

特許文献1:特開平6-307736号公報

発明の開示

[0003] 上記の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造では、1次から3次フレア加工のような段階的な拡張加工によって、伝熱管12の肉厚が薄くなってしまふことから、ろう付けの際の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合部分の加熱を、キャピラリチューブ41を主体(具体的には、図6及び図7に示されるC領域)に行つて、伝熱管12の過熱を防ぐようにしている。このため、ピンチ部114aの反管端面側の部分の加熱が不十分になり、ピンチ部114aの反管端面側の部分までろう材が流れ込みにくくなっている(図6及び図7にハッチングで示されるろう材D参照)。

これにより、ピンチ部114aの反管端面側の部分における伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合が不十分となり、キャピラリチューブ41の外周面とピンチ部114aの内面との隙間(図7のE領域参照)に応力集中が生じて、耐圧強度が低下する場合が生じている。このように、上記の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法では、接合部分の耐圧強度を確実に確保できない場合がある。

本発明の課題は、伝熱管に細管を直接ろう付け接続する際に、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度を確実に確保できるようにすることにある。

第1の発明にかかる伝熱管と細管との接続方法は、熱交換器を構成する伝熱管の管端部に伝熱管よりも小径の細管を接続する伝熱管と細管との接続方法であつて、フレア加工工程と、圧潰工程と、ろう付け工程とを備えている。フレア加工工程は、伝熱管の管端部に伝熱管の管径よりも大径の筒状のフレア部を形成する。圧潰工程は、フレア部の反管端面側の部分のみを管径方向に圧潰することによって、フレア部の管端面側から細管の管端部が挿入されるピンチ部と、ピンチ部の管端面側にピンチ部に流し込まれるろう材を溜めるためのろう材溜まり部とを形成させる。ろう付け工程は、ピンチ部に細管の管端部を挿入し、ろう材溜まり部にろう材を流し込むことによって細管を伝熱管にろう付けする。

この伝熱管と細管との接続方法では、ピンチ部をフレア部の反管端面側の部分のみに形成するとともに、ピンチ部の管端面側にろう材溜まり部を形成するようにしているため、ろう材溜まり部に溜まったろう材がピンチ部の反管端面側の部分まで熱を伝

えるようになり、これに伴って、ろう材溜まり部に溜まったろう材もピンチ部の反管端面側の部分まで流れるようになる。これにより、ピンチ部の反管端面側の部分における伝熱管とキャピラリとの接合が強固になるため、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度を確実に確保することができる。

第2の発明にかかる伝熱管と細管との接続方法は、第1の発明にかかる伝熱管と細管との接続方法において、フレア加工工程では、フレア部の管端面側にフレア部の管径よりも大径の補助フレア部がさらに形成されている。

この伝熱管と細管との接続方法では、補助フレア部がさらに形成されているため、ろう材溜まり部にろう材を流し込む際の作業性を向上させることができる。

第3の発明にかかる伝熱管と細管との接続方法は、第1又は第2の発明にかかる伝熱管と細管との接続方法において、フレア加工工程において形成されるフレア部は、管長手方向に、5mm以上、10mm以下の長さを有している。圧潰工程において形成されるピンチ部の管長手方向の長さは、フレア部の管長手方向の長さに対して、0.4倍以上、0.6倍以下である。

この伝熱管と細管との接続方法では、フレア部及びピンチ部の寸法を所定の長さ範囲に設定することによって、ろう材溜まり部に溜まったろう材がピンチ部の反管端面側の部分まで熱を伝える効果をさらに向上させることができる。

第4の発明にかかる伝熱管の圧潰用治具は、熱交換器を構成する伝熱管の管端部に形成されたフレア部に伝熱管よりも小径の細管をろう付け接続する際に、フレア部に細管の管端部が挿入されるピンチ部を形成するための伝熱管の圧潰用治具であって、ピン部材と、一対の掴み部材とを備えている。ピン部材は、フレア部の内部を管長手方向に延びるように配置され細管の管端部が挿入可能な径を有する第1柱状部と、第1柱状部の管端面側に配置され第1柱状部よりも大径の第2柱状部とを有する。一対の掴み部材は、ピン部材がフレア部の内部に配置された状態で、フレア部を管径方向から挟むことにより、フレア部の第1柱状部に対応する部分のみを管径方向に圧潰して、ピンチ部を形成することが可能である。

この伝熱管の圧潰用治具では、ピン部材が第1柱状部の管端面側に第2柱状部を有しているため、フレア部にピンチ部を形成させるとともに、ろう材溜まり部を形成させ

ることができる。

第5の発明にかかる伝熱管と細管との接続構造は、熱交換器を構成する伝熱管の管端部に伝熱管よりも小径の細管を接続する伝熱管と細管との接続構造であって、伝熱管の管端部に形成された伝熱管の管径よりも大径の筒状のフレア部の反管端面側の部分のみが、管径方向に圧潰されることによって、フレア部の管端面側から細管の管端部が挿入されるピンチ部と、ピンチ部の管端面側にピンチ部に流し込まれるろう材を溜めるためのろう材溜まり部とが形成されており、細管の管端部が、フレア部の管端面側からピンチ部に挿入された状態で、伝熱管にろう付けされている。

この伝熱管と細管との接続構造では、フレア部の反管端面側の部分のみにピンチ部が形成されるとともに、フレア部の管端面側にろう材溜まり部が形成されているため、ろう材溜まり部に溜まったろう材がピンチ部の反管端面側の部分まで熱を伝えることができるようになり、これに伴って、ろう材溜まり部に溜まったろう材もピンチ部の反管端面側の部分まで流れるようになる。これにより、ピンチ部の反管端面側の部分における伝熱管とキャピラリとの接合が強固になるため、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度を確実に確保することができる。

第6の発明にかかる伝熱管と細管との接続構造は、第5の発明にかかる伝熱管と細管との接続構造において、ろう材溜まり部の管端面側には、ろう材溜まり部の周囲を囲む補助フレア部がさらに形成されている。

この伝熱管と細管との接続構造では、補助フレア部がさらに形成されているため、ろう材溜まり部にろう材を流し込む際の作業性を向上させることができる。

第7の発明にかかる伝熱管と細管との接続構造は、第5又は第6の発明にかかる伝熱管と細管との接続構造において、フレア部は、管長手方向に、5mm以上、10mm以下の長さを有している。ピンチ部の管長手方向の長さは、フレア部の管長手方向の長さに対して、0.4倍以上、0.6倍以下である。

この伝熱管と細管との接続構造では、フレア部及びピンチ部の寸法を所定の長さ範囲に設定することによって、ろう材溜まり部に溜まったろう材がピンチ部の反管端面側の部分まで熱を伝える効果をさらに向上させることができる。

第8の発明にかかる熱交換器は、所定の間隔をあけて並列に配置された複数のブ

レートフィンと、複数のプレートフィンを板厚方向に貫通する複数の伝熱管と、各伝熱管の管端部に接続された伝熱管よりも小径の細管とを備えている。伝熱管と細管とは、第5～第7の発明のいずれかにかかる伝熱管と細管との接続構造によって接続されている。

この熱交換器では、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度が確実に確保することが可能な接続構造を採用しているため、耐圧強度に関する信頼性が向上している。

図面の簡単な説明

- [0004] [図1]クロスフィン式の熱交換器を示す概略斜視図である。
- [図2]ピンチユニットを使用したフレア部の圧潰加工を示す断面図(圧潰前)である。
- [図3]図2のA－A断面図。
- [図4]ピンチユニットを使用したフレア部の圧潰加工を示す断面図(圧潰後)である。
- [図5]図4のA－A断面図である。
- [図6]伝熱管とキャピラリチューブとの接続構造をフレア部の圧潰方向から見た図(一部を破断して図示)である。
- [図7]図6のB矢視図(一部を破断して図示)である。
- [図8]ピンチユニットを使用したフレア部の圧潰加工を示す断面図(圧潰前)である。
- [図9]図8のA－A断面図である。
- [図10]ピンチユニットを使用したフレア部の圧潰加工を示す断面図(圧潰後)である。
- [図11]図10のA－A断面図である。
- [図12]伝熱管とキャピラリチューブとの接続構造をフレア部の圧潰方向から見た図(一部を破断して図示)である。
- [図13]図12のB矢視図(一部を破断して図示)である。

発明を実施するための最良の形態

- [0005] 以下、本発明の一実施形態について、図面に基づいて説明する。

(1) 熱交換器の構成

熱交換器1は、図1に示すように、所定の間隔をあけて並列に配置された複数のプレートフィン11と、複数のプレートフィン11を板厚方向に貫通する複数の伝熱管12と、一対の伝熱管12の管端部12aを接続する複数のU字管31と、複数の伝熱管12の

管端部12aを接続するヘッダー管32と、分流器33から分岐して伝熱管12の管端部12aに接続された複数のキャピラリチューブ41とを備えている。

複数の伝熱管12は、複数のプレートフィン11が板厚方向に貫通された後、管の全長にわたって拡管されて(以下、1次フレア加工とする)、プレートフィン11に結合されている。さらに、伝熱管12は、その管端部12aがさらに2段階に拡管されて(以下、2次及び3次フレア加工とする)、大径の筒状のフレア部14と、フレア部14の管端面側にテーパ状の補助フレア部15とが形成されている(図8参照)。管端部12aに形成されたフレア部14には、U字管31、ヘッダー管32やキャピラリチューブ41がろう付けされている。

(2) 伝熱管とキャピラリチューブとの接続方法及び接続構造

次に、伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造について、図8～図13を用いて説明する。ここで、図8は、ピンチユニット61を使用したフレア部14の圧潰加工を示す断面図(圧潰前)である。図9は、図8のA-A断面図である。図10は、ピンチユニット61を使用したフレア部14の圧潰加工を示す断面図(圧潰後)である。図11は、図10のA-A断面図である。図12は、伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続構造をフレア部14の圧潰方向から見た図(一部を破断して図示)である。図13は、図12のB矢視図(一部を破断して図示)である。

(A) フレア加工工程

まず、伝熱管12の管端部12aに、2次フレア加工及び3次フレア加工を施して、大径の筒状のフレア部14と、フレア部14の管端面側にテーパ状の補助フレア部15と形成する(図8参照)。尚、フレア部14は、本実施形態において、管長手方向に、5mm以上、10mm以下の長さ(図8のL1参照)を有している。

(B) 圧潰工程

次に、伝熱管12のフレア部14を管径方向に圧潰加工することにより、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入されるピンチ部14aを形成させる。

ここで、圧潰工程に使用されるピンチユニット61は、一対のレバー62を有しており、その先端部同士が互いに離反・接近可能である。各レバー62の先端部の対向面には、U字溝62aが設けられている。このレバー62の先端部は、後述の第1柱状部63b

のみに対応するように設けられている。このため、レバー62の先端部の長さM1は、従来のピンチユニット161(図2～図5参照)のレバー162の先端部の長さMに比べて短くなっている。また、一对のレバー62の先端部間には、ピン63が設けられている。ピン63は、板状の保持部63aと、保持部63aの先端面に設けられた第1柱状部63b及び第2柱状部63cとを有している。第1柱状部63bは、一对のU字溝62a間に配置されており、レバー62のU字溝62aによって径方向に挟まれることによって、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部14b(図10及び図11参照)をピンチ部14aに形成させる部分である。第2柱状部63cは、第1柱状部63bよりも大径の部分であり、保持部63aの先端面と第1柱状部63bとの間に配置されている。より具体的には、第2柱状部63cは、図9に示すように、ピン63を軸方向から見た際に、第1柱状部63b全体を含み、レバー62の対向面に沿ったやや細長い形状をしている。

そして、図8及び図9に示すように、キャピラリチューブ41とが接続される伝熱管12の管端部12aをピンチユニット61の一对のレバー62の先端部間に挿入し、管端部12aの端面を保持部63aの先端面に当接させる。これにより、管端部12a内に第1柱状部63b及び第2柱状部63cが挿入される。

次に、一对のレバー62の先端部を矢印Xの方向に閉じる。すると、図10及び図11に示すように、フレア部14の第1柱状部63bに対応する部分のみがキャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部14bを残して、管径方向に圧潰されて、ピンチ部14aが形成される。ピンチ部14aは、キャピラリチューブ41の管端部41aが挿入される空間を有する管状部14bと、管状部14bの両側に形成された平坦な圧潰密着部14cとを有している。このとき、ピンチ部14aの管端面側の部分もピンチ部14aの形成とともに扁平化されるように変形するが、この変形の程度は、第2柱状部63cによって制限されて、略だ円形状のろう材溜まり部14dが形成される。このろう材溜まり部14dは、ピンチ部14aに流し込まれるろう材を溜めることが可能である。尚、圧潰工程において形成されるピンチ部14aの管長手方向の長さN1は、本実施形態において、フレア部14の管長手方向の長さL1に対して、0.4倍以上、0.6倍以下になっている。

(C)ろう付け工程

次に、図12及び図13に示すように、キャピラリチューブ41の管端部41aを伝熱管12の管端部12aの管状部14b内に挿入する。そして、キャピラリチューブ41の管端部41aと管状部14bとがろう付けされる。また、伝熱管12の管端部12aをシールするために、圧潰密着部14cがろう付けされる。

ここで、ろう付けの際の加熱は、従来のろう付け接続方法と同様に、伝熱管12の過熱を防ぐために、キャピラリチューブ41を主体に行われている(図12及び図13のC1領域参照)。しかし、本実施形態では、圧潰工程において、フレア部14の反管端面側の部分のみにピンチ部14aを形成するとともに、ピンチ部14aの管端面側にろう材溜まり部14dを形成するようにしているため、ろう付けの際に、ろう材溜まり部14dに流れ込まれて溜まったろう材(図12及び図13にハッチングで示されるろう材D1参照)は、ピンチ部14aの反管端面側の部分まで熱を伝えることができる。このため、ろう材溜まり部14dに溜まったろう材もピンチ部14aの反管端面側の部分まで流れるようになるため、従来のろう付け接続方法とは異なり、キャピラリチューブ41の外周面とピンチ部14aの内面との隙間(図13のE1領域参照)に応力集中しやすい部分が生じないようになっている。

これにより、ピンチ部14aの反管端面側の部分における伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合が強固になり、伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合部分の耐圧強度が確実に確保される。

このようにして、伝熱管12と伝熱管12よりも小径のキャピラリチューブ41とが直接ろう付け接続される。

(3) 伝熱管とキャピラリチューブとの接続方法及び接続構造の特徴

本実施形態の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造には、以下のような特徴がある。

(A) 本実施形態の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造では、圧潰工程においてフレア部14に形成されたろう材溜まり部14dに溜まったろう材がピンチ部14aの反管端面側の部分まで熱を伝えるようになり、これに伴って、ろう材溜まり部14dに溜まったろう材もピンチ部14aの反管端面側の部分まで流れるように

なる。これにより、ピンチ部14aの反管端面側の部分における伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合が強固になるため、伝熱管12とキャピラリチューブ41との接合部分の耐圧強度を確実に確保することができる。

また、本実施形態のろう付け接続方法は、従来のろう付け接続方法と同様に、キャピラリチューブ41を主体に加熱する条件でろう付け接続することが可能であるため、作業性も損なわれることがない。

また、本実施形態において、ろう材溜まり部14dの形状は、伝熱管12の長手方向から見た際に、ピンチ部14aの全体を囲むような略だ円筒状を有しているため、ろう材溜まり部14dに流し込まれたろう材がピンチ部14a全体に供給されやすくなっている。

さらに、このような伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造を採用することによって、熱交換器1の耐圧強度に対する信頼性を向上させることができる。

(B) 本実施形態の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造では、補助フレア部15がさらに形成されているため、ろう材溜まり部14dにろう材を流し込む際の作業性を向上させることができる。

(C) 本実施形態の伝熱管12とキャピラリチューブ41との接続方法及び接続構造では、フレア部14及びピンチ部14aの寸法を所定の長さ範囲に設定することによって、ろう材溜まり部14dに溜まったろう材がピンチ部14aの反管端面側の部分まで熱を伝える効果をさらに向上させることができる。

(D) 本実施形態の伝熱管12のピンチユニット61は、フレア部14の内部を管長手方向に延びるように配置されキャピラリチューブ41の管端部41aが挿入可能な径を有する第1柱状部63bと、第1柱状部63bの管端面側に配置され第1柱状部63bよりも大径の第2柱状部63cとを有するピン63と、ピン63がフレア部14の内部に配置された状態で、フレア部14を管径方向から挟むことにより、フレア部14の第1柱状部63bに対応する部分のみを管径方向に圧潰して、ピンチ部14aを形成することが可能な一対のレバー62とを備えているため、フレア部14にピンチ部14aを形成させるとともに、ろう材溜まり部14dを形成させることができる。

(4) 他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

(A) 熱交換器全体の形状は、図1に示される略長方形の熱交換器に限定されず、他の形状であってもよい。

(B) ピンチユニットの第2柱状部の形状は、図8～11に示される細長い形状に限定されず、第1柱状部よりも大径の断面を有する形状であれば、他の形状であってもよい。

産業上の利用可能性

[0006] 本発明を利用すれば、伝熱管に細管を直接ろう付け接続する際に、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度を確実に確保できるようにすることができる。

請求の範囲

- [1] 熱交換器(1)を構成する伝熱管(12)の管端部に前記伝熱管よりも小径の細管(41)を接続する伝熱管と細管との接続方法であって、
前記伝熱管の管端部に前記伝熱管の管径よりも大径の筒状のフレア部(14)を形成するフレア加工工程と、
前記フレア部の反管端面側の部分のみを管径方向に圧潰することによって、前記フレア部の管端面側から前記細管の管端部が挿入されるピンチ部(14a)と、前記ピンチ部の管端面側に前記ピンチ部に流し込まれるろう材を溜めるためのろう材溜まり部(14d)とを形成させる圧潰工程と、
前記ピンチ部に前記細管の管端部を挿入し、前記ろう材溜まり部にろう材を流し込むことによって前記細管を前記伝熱管にろう付けするろう付け工程と、
を備えた伝熱管と細管との接続方法。
- [2] 前記フレア加工工程では、前記フレア部(14)の管端面側に前記フレア部の管径よりも大径の補助フレア部(15)がさらに形成されている、請求項1に記載の伝熱管と細管との接続方法。
- [3] 前記フレア加工工程において形成されるフレア部(14)は、管長手方向に、5mm以上、10mm以下の長さを有しており、
前記圧潰工程において形成される前記ピンチ部(14a)の管長手方向の長さは、前記フレア部の管長手方向の長さに対して、0.4倍以上、0.6倍以下である、
請求項1又は2に記載の伝熱管と細管との接続方法。
- [4] 熱交換器(1)を構成する伝熱管(12)の管端部に形成されたフレア部(14)に前記伝熱管よりも小径の細管をろう付け接続する際に、前記フレア部に前記細管の管端部が挿入されるピンチ部(14a)を形成するための伝熱管の圧潰用治具(61)であって、
前記フレア部の内部を管長手方向に延びるように配置され前記細管の管端部が挿入可能な径を有する第1柱状部(63b)と、前記第1柱状部の管端面側に配置され前記第1柱状部よりも大径の第2柱状部(63c)とを有するピン部材(63)と、
前記ピン部材が前記フレア部の内部に配置された状態で、前記フレア部を管径方

向から挟むことにより、前記フレア部の前記第1柱状部に対応する部分のみを管径方向に圧潰して、前記ピンチ部を形成することが可能な一对の掴み部材(62)と、
を備えた伝熱管の圧潰用治具(61)。

- [5] 熱交換器(1)を構成する伝熱管(12)の管端部に前記伝熱管よりも小径の細管(41)を接続する伝熱管と細管との接続構造であって、

前記伝熱管の管端部に形成された前記伝熱管の管径よりも大径の筒状のフレア部(14)の反管端面側の部分のみが、管径方向に圧潰されることによって、前記フレア部の管端面側から前記細管の管端部が挿入されるピンチ部(14a)と、前記ピンチ部の管端面側に前記ピンチ部に流し込まれるろう材を溜めるためのろう材溜まり部(14d)とが形成されており、

前記細管の管端部が、前記フレア部の管端面側から前記ピンチ部に挿入された状態で、前記伝熱管にろう付けされている、
伝熱管と細管との接続構造。

- [6] 前記ろう材溜まり部(14d)の管端面側には、前記ろう材溜まり部の周囲を囲む補助フレア部(15)がさらに形成されている、請求項5に記載の伝熱管と細管との接続構造。

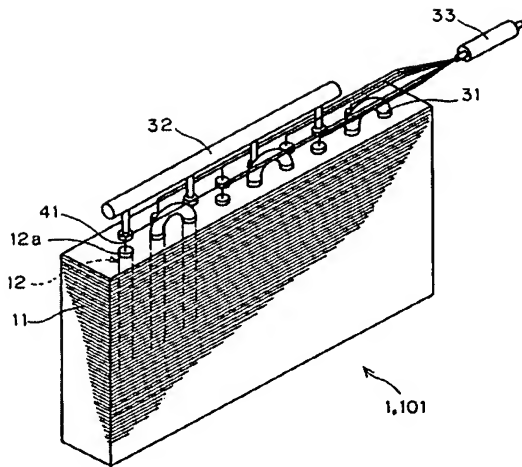
- [7] 前記フレア部(14)は、管長手方向に、5mm以上、10mm以下の長さを有しており、
前記ピンチ部(14a)の管長手方向の長さは、前記フレア部の管長手方向の長さに対して、0.4倍以上、0.6倍以下である、
請求項5又は6に記載の伝熱管と細管との接続構造。

- [8] 所定の間隔をあけて並列に配置された複数のプレートフィン(11)と、
前記複数のプレートフィンを板厚方向に貫通する複数の伝熱管(12)と、
前記各伝熱管の管端部に接続された前記伝熱管よりも小径の細管(41)とを備え、
前記伝熱管と前記細管とは、請求項5～7のいずれかに記載の伝熱管と細管との接続構造によって接続されている、
熱交換器(1)。

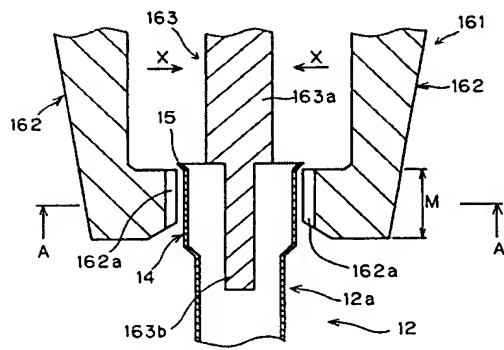
要 約 書

伝熱管に細管を直接ろう付け接続する際に、伝熱管と細管との接合部分の耐圧強度を確実に確保できるようにする。伝熱管(12)とキャピラリチューブ(41)との接続構造は、伝熱管(12)の管端部(12a)に形成された伝熱管(12)の管径よりも大径の筒状のフレア部(14)の反管端面側の部分のみが、管径方向に圧潰されることによって、フレア部(14)の反管端面側からキャピラリチューブ(41)の管端部(41a)が挿入されるピンチ部(14a)と、ピンチ部(14a)の管端面側にピンチ部(14a)に流し込まれるろう材を溜めるためのろう材溜まり部(14d)とが形成されており、キャピラリチューブ(41)の管端部(41a)が、フレア部(14)の管端面側からピンチ部(14a)に挿入された状態で、伝熱管(12)にろう付けされている。

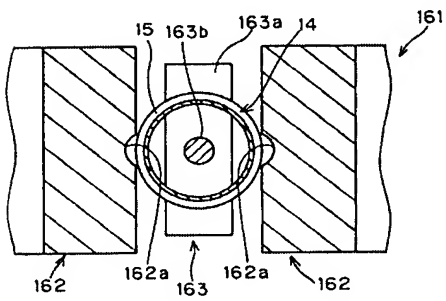
[図1]



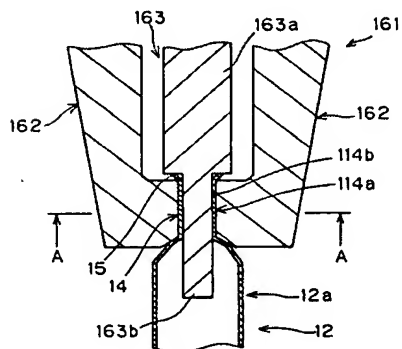
[図2]



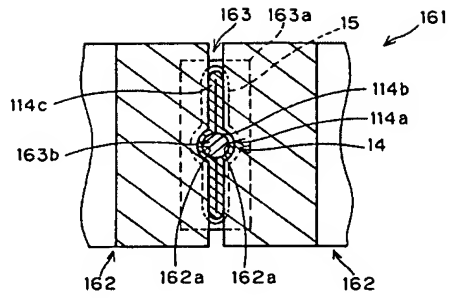
[図3]



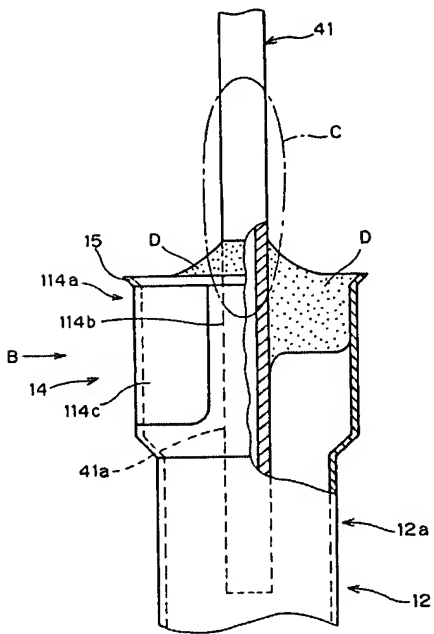
[図4]



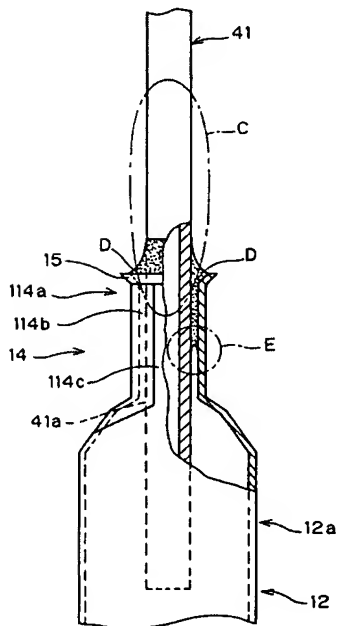
[図5]



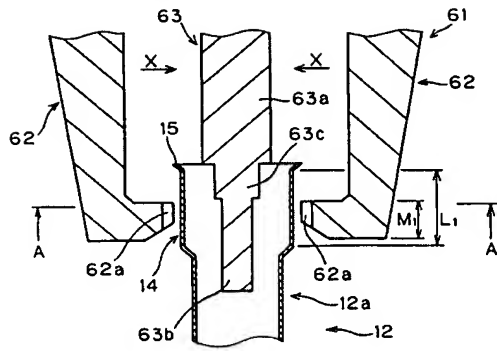
[図6]



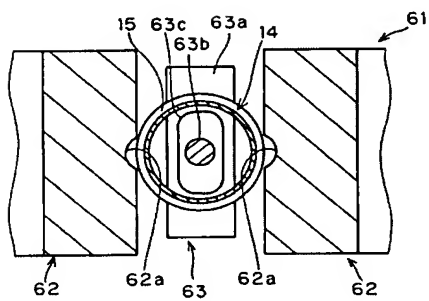
[図7]



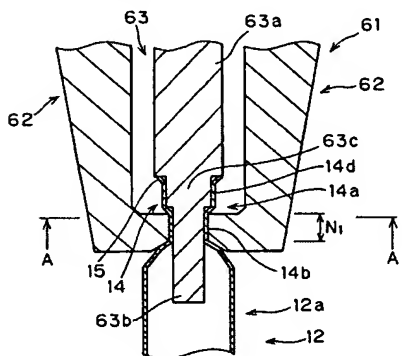
[図8]



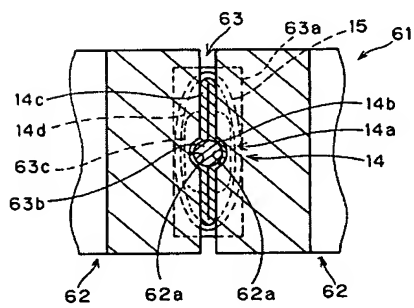
[図9]



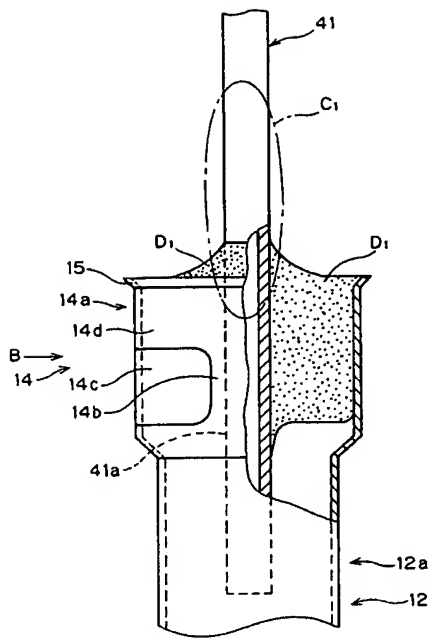
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

